



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92403219.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **B22D 11/06**

(22) Date de dépôt : **27.11.92**

(30) Priorité : **11.12.91 FR 9115383**

(43) Date de publication de la demande :
16.06.93 Bulletin 93/24

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE

(71) Demandeur : **USINOR SACILOR**
4 Place de la Pyramide, La Défense 9
F-92800 Puteaux (FR)

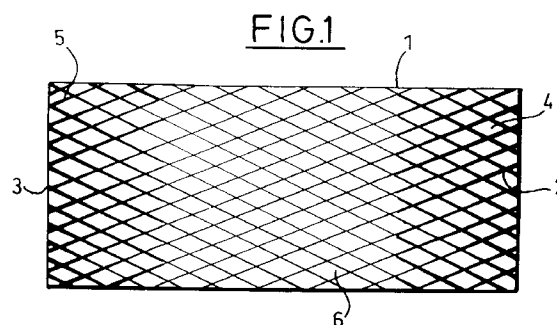
(71) Demandeur : **Thyssen Stahl**
Aktiengesellschaft
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
W-4100 Duisburg 11 (DE)

(72) Inventeur : **Damasse, jean-Michel**
5, rue du Haut Poirier
F-57000 Metz (FR)
Inventeur : **Osswald, Jean-Marie**
31, rue du Petit Canton
F-57245 Peltre (FR)

(74) Mandataire : **Bouget, Lucien et al**
Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Cylindre pour une machine de coulée continue de bandes métalliques, machine de coulée continue correspondante et procédé de réalisation d'un tel cylindre.**

(57) La surface du cylindre (1) venant en contact avec le métal coulé présente une rugosité qui varie de manière continue, le long d'une génératrice quelconque du cylindre (1). La rugosité est généralement plus forte dans les zones extrémales (4, 5) du cylindre (1) que dans la zone centrale (6). La rugosité peut être obtenue par galetage ou par usinage avec enlèvement de copeaux.



L'invention est relative à un cylindre pour une machine de coulée continue de bandes métalliques minces telle qu'une machine de coulée entre deux cylindres ou sur un cylindre. Une telle machine de coulée comporte au moins un cylindre dont la surface, ou table, vient en contact avec le métal coulé et qui assure le formage, la solidification, l'entraînement et le guidage de la bande.

La demande de brevet français publiée sous le N° FR-A-2.654.659 décrit un cylindre pour un dispositif de coulée continue de bandes métalliques minces, tel qu'une machine de coulée continue entre deux cylindres ou sur un cylindre, présentant des parties extrémales dont la rugosité est supérieure à la rugosité de la partie centrale de la table. Par parties extrémales, on entend des zones circonférentielles de la surface situées près des extrémités latérales du cylindre. Par partie centrale de la table, on entend la zone circonférentielle de la surface comprise entre les deux parties extrémales précédemment définies. L'avantage de ces rugosités différentes est de favoriser l'entraînement de la bande mince pendant la coulée.

Les rugosités des parties extrémales et centrale sont bien distinctes et sont obtenues, par exemple, par galetage de la surface des cylindres. Sur ces cylindres, la rugosité varie de façon discontinue le long d'une génératrice. Il en résulte un inconvénient : au droit de la discontinuité, il se forme sur la bande une marque qui peut affaiblir localement la bande et conduire à sa rupture le long de cette marque. Il apparaît alors, en rive, des rubans étroits qui se séparent de la bande, s'emmêlent et s'évacuent mal, ce qui peut conduire à l'arrêt de la coulée.

Le but de la présente invention est de proposer des cylindres qui évitent l'inconvénient précité tout en assurant un bon entraînement de la bande pendant la coulée.

A cette fin, l'invention a pour objet un cylindre pour une machine de coulée continue de bandes métalliques minces entre deux cylindres ou sur un cylindre comportant au moins un cylindre dont la surface venant en contact avec le métal coulé présente une rugosité différente dans les zones extrémales du cylindre voisines de ses extrémités axiales et dans la zone centrale, ladite rugosité variant de manière continue le long d'une génératrice quelconque dudit cylindre. De façon préférentielle, la rugosité des zones extrémales est supérieure à la rugosité de la zone centrale.

L'invention a également pour objet un procédé pour la réalisation d'un cylindre selon lequel on réalise un galetage à pression variable de la surface dudit cylindre pour obtenir la rugosité. Avant le galetage, on peut usiner de façon légèrement conique les zones extrémales du cylindre de telle sorte qu'après galetage, les génératrices de la surface externe dudit cylindre soient rectilignes.

L'invention a enfin pour objet un procédé pour la

réalisation d'un cylindre selon lequel on crée par usinage avec enlèvement de copeaux à la surface du cylindre un sillon hélicoïdal ayant pour axe, l'axe du cylindre. Le pas de l'hélice formée par le sillon et la profondeur du sillon peuvent être variables le long d'une génératrice du cylindre.

L'invention va maintenant être décrite de façon plus détaillée en regard des figures annexées.

La figure 1 est une vue de côté schématique d'un cylindre suivant l'invention.

La figure 2 est une courbe montrant l'évolution de la rugosité le long d'une génératrice du cylindre.

La figure 3 est une vue de côté d'un cylindre brut d'usinage.

La figure 4 est une coupe au voisinage de la surface d'un cylindre dont la rugosité a été obtenue par usinage.

Le cylindre représenté à la figure 1 correspond à l'invention. Il a une table 1 généralement cylindrique qui est partiellement au contact du métal coulé lorsque la machine de coulée continue de bandes minces sur lequel il est monté est en service.

Ce cylindre comporte deux extrémités latérales 2 et 3. La table 1 du cylindre a une certaine rugosité, mais cette rugosité n'est pas constante. Dans les zones extrémales 4 et 5 situées près des extrémités latérales 2 et 3, la rugosité mesurée par le coefficient normalisé R_z est préférentiellement comprise entre 50 et 300 μm , et dans la partie centrale 6, entre 20 et 150 μm , par exemple respectivement 150 μm et 80 μm . La particularité de ce cylindre est que la rugosité varie continuellement et progressivement lorsqu'on se déplace le long d'une génératrice du cylindre. C'est ce qui est représenté à la figure 2. Les parties A et A' de la courbe 7 représentent la rugosité dans les zones extrémales. Cette rugosité est maximale près des extrémités latérales du cylindre puis décroît régulièrement jusqu'à la valeur de la partie B de la courbe correspondant à la zone centrale du cylindre.

Pour un cylindre ayant une largeur totale de table de 800 mm, les zones extrémales peuvent avoir une largeur d'environ 10 mm.

Cette rugosité est nécessaire pour avoir un bon contact entre le cylindre et la bande mince en cours de coulée. La rugosité plus importante des zones extrémales est nécessaire pour avoir un bon entraînement des rives de la bande. Avec une variation régulière de la rugosité, on ne crée pas de discontinuités sur la largeur de la bande, ce qui évite à celle-ci de se rompre le long de la discontinuité et de former de chaque côté des rubans qui viendraient perturber l'évacuation de la bande.

La rugosité peut être obtenue par différents procédés.

Selon un premier procédé on effectue un galetage de la surface du cylindre.

Pour obtenir une rugosité variant régulièrement, on fait varier progressivement la pression de galetage

au fur et à mesure que l'outil de galetage se déplace le long de la table du cylindre. Dans les zones extrémales, cette pression est importante puis est réduite progressivement jusqu'à une valeur plus faible correspondant à la rugosité de la zone centrale.

L'homme de métier sait adapter la pression de galetage à la rugosité qu'il veut obtenir ; il peut donc déterminer les variations de cette pression.

L'opération de galetage qui se fait en repoussant le métal à l'intérieur de rainures en creux, crée des bosses qui provoquent un gonflement du cylindre. Ce gonflement du cylindre est d'autant plus important que la rugosité obtenue est importante.

Un cylindre selon l'invention dont les génératrices seraient initialement rectilignes aurait un diamètre extérieur plus important dans les zones extrémales que dans la zone centrale, ce qui conduirait à une bande dont les rives seraient plus minces que la partie centrale.

Pour éviter cette non rectangularité de la section transversale de la bande, on peut usiner le cylindre 8 avant galetage comme cela est représenté à la figure 3. La zone centrale du cylindre 8 est cylindrique et d'un diamètre voisin du diamètre final souhaité pour le cylindre. Les zones extrémales 9 et 10 sont usinées de façon légèrement conique, de façon que les diamètres au voisinage des faces 11 et 12 soient plus faibles que le diamètre de la table.

Après un galetage plus important dans les zones extrémales que dans la partie centrale, un tel cylindre aura un diamètre à peu près constant sur toute sa largeur.

L'homme de métier sait déterminer le gonflement engendré par le galetage. Il sait donc déterminer la conicité qu'il faut donner par usinage aux zones extrémales pour avoir, après galetage, un cylindre de diamètre constant.

Selon un second procédé la rugosité est obtenue par usinage avec enlèvement de copeaux.

Pour obtenir une rugosité sur la surface du cylindre 21 (figure 4) on crée sur celle-ci un sillon 20 hélicoïdal à spires jointives ayant pour axe, l'axe du cylindre 21. La surface du cylindre 21 présente une succession de creux 23 et de bosses 24. Les creux 23 correspondent au fond du sillon 20 et les bosses 24 à la jonction entre deux spires successives.

Ce sillon 20 est obtenu par l'usinage par tournage avec une avance importante de l'outil. Si l'avance à chaque tour est a , le sillon 20 a une profondeur h ; si l'avance est a' plus grande que a , la profondeur du sillon 20 est h' plus grande que h .

Ainsi, en faisant varier l'avance en cours d'usinage de la surface du cylindre 21, on peut faire varier la rugosité qui correspond à la profondeur du sillon 20.

De préférence, on choisira une avance importante dans les zones de la surface du cylindre qui se trouvent près des extrémités latérales de celui-ci et une avance plus faible dans la zone médiane.

A titre d'exemple non limitatif, on choisit une avance de 0,35 mm par tour sur les 15 premiers mm et les 15 derniers mm de la table du cylindre à partir de ses extrémités latérales et une avance de 0,15 mm/tour sur la zone médiane de la table. On obtient ainsi une rugosité R_z de 150 μm sur les zones où l'avance est de 0,35 mm/tour et une rugosité de 80 μm sur la zone où l'avance est de 0,15 mm/tour.

On fait varier progressivement l'avance pour obtenir une rugosité qui varie continuellement le long d'une génératrice de la surface du cylindre.

Revendications

1.- Cylindre pour une machine de coulée continue de bandes métalliques minces, telle qu'une machine de coulée entre deux cylindres ou sur un cylindre, comportant au moins un cylindre (1, 21) dont la surface venant en contact avec le métal coulé présente une rugosité différente dans les zones extrémales (4, 5) du cylindre (1, 21) voisines de ses extrémités latérales (2, 3) et dans la zone centrale (6) caractérisé en ce que la rugosité de la surface du cylindre (1, 21) varie de manière continue, le long d'une génératrice quelconque du cylindre.

2.- Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la rugosité des zones extrémales (4, 5) est supérieure à la rugosité de la zone centrale (6).

3.- Cylindre selon la revendication 2, caractérisé en ce que la rugosité R_z des zones extrémales (4, 5) est comprise entre 50 et 300 μm .

4.- Cylindre selon la revendication 2, caractérisé en ce que la rugosité R_z de la zone centrale (6) est comprise entre 20 et 150 μm .

5.- Procédé pour la réalisation d'un cylindre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on réalise un galetage à pression variable de la surface dudit cylindre (1) pour obtenir la rugosité variable.

6.- Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, avant d'effectuer le galetage, on usine de façon légèrement conique les zones extrémales (9, 10) du cylindre de telle sorte qu'après galetage les génératrices de la surface externe dudit cylindre soient rectilignes.

7.- Procédé pour la réalisation d'un cylindre (21) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on réalise par usinage à la surface dudit cylindre (21) un sillon hélicoïdal (20) ayant pour axe, l'axe du cylindre.

8.- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le pas de l'hélice formée par le sillon et la profondeur du sillon (20) sont variables le long d'une génératrice du cylindre (21).

9.- Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'au moins l'un des paramètres, pas de l'hélice ou profondeur du sillon (20), est plus grand dans les

zones extrêmes du cylindre (21) situées au voisinage des extrémités latérales de celui-ci que dans la partie médiane.

10.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le sillon (20) est obtenu par un usinage à avance variable. 5

11.- Machine de coulée continue de bandes minces entre deux cylindres ou sur un cylindre comportant au moins un cylindre (1, 21) dont la surface vient en contact avec le métal coulé caractérisée en ce que le cylindre (1, 21) est un cylindre selon l'une quelconque des revendications 1 à 4. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

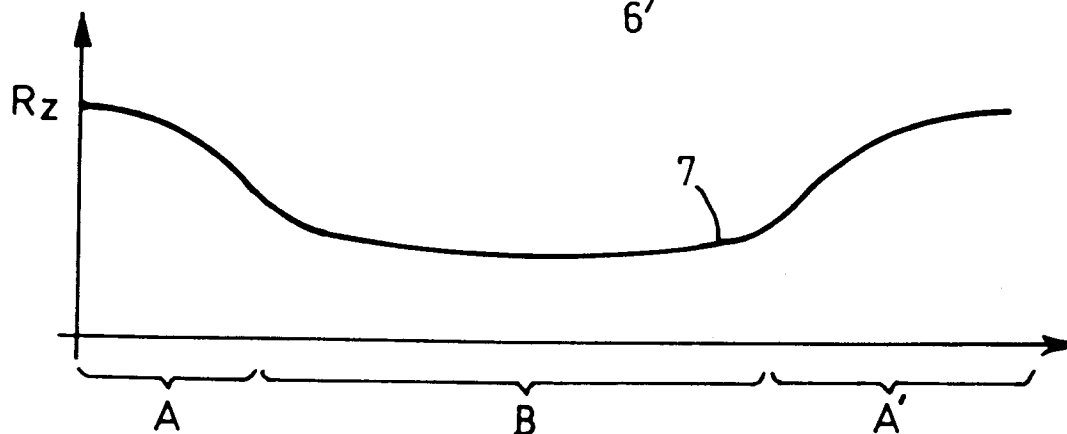
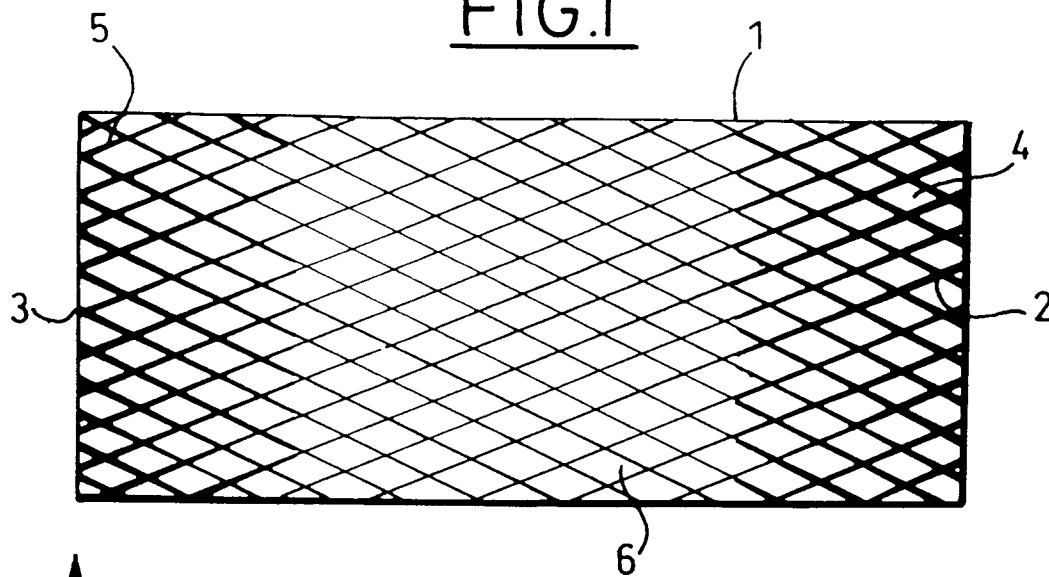


FIG.2

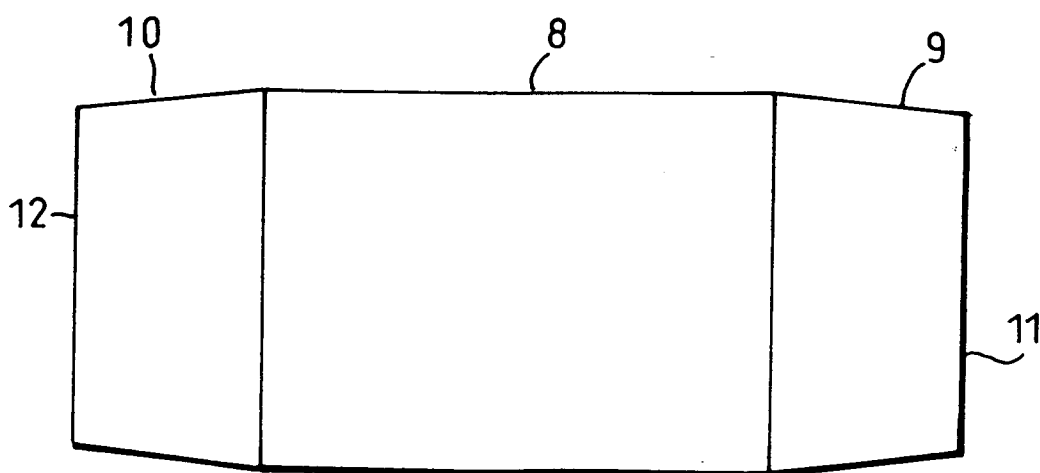


FIG.3

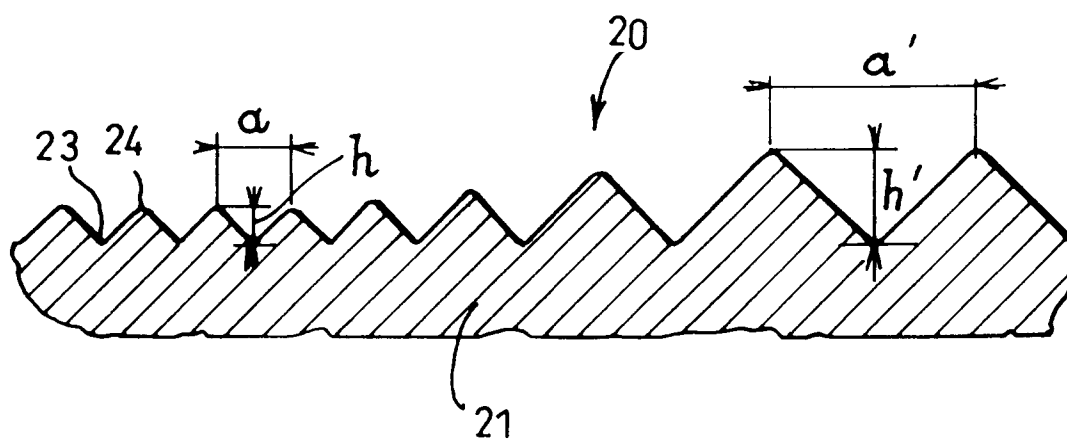


FIG.4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3219

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 430 840 (USINOR SACILOR SA) * abrégé; figures 1-4 *	1	B22D11/06
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 289 (M-845)5 Juillet 1989 & JP-A-10 83 343 (NIPPON STEEL CORP) 29 Mars 1989 * abrégé *	7	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 109 (M-682)8 Avril 1988 & JP-A-62 240 149 (SUMITOMO METAL IND LTD) 20 Octobre 1987 * abrégé *	5	
A	--- EP-A-0 229 031 (RIBBON TECHNOLOGIE CORP) * abrégé; revendications 1-7; figures 1-6 *	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B22D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08 FEVRIER 1993	Examineur MAILLIARD A.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons * : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)